

JP2002-232929A

HAND-OVER CONTROL METHOD, MOBILE STATION AND COMMUNICATION CONTROLLER

Date of publication of application : 16.08.2002

Application number : 2001-025629

Applicant : NTT DOCOMO INC

Date of filing : 01.02.2001

Inventor : OFUJI YOSHIAKI

ISHIKAWA YOSHIHIRO

ONOE SEIZO

NAKAMURA TAKEHIRO

IWAMURA MIKIO

HAYASHI TAKAHIRO

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hand-over control method that suppresses an unnecessary hand-over and enhances a success rate of hand-over and to provide a mobile station and a communication controller therefor.

SOLUTION: The mobile station 110 transmits a hand-over preparatory operation request to a base station controller 130 when reception power of a perch channel from a base station 150-1 of a communication opposite party is lower than a hand-over preparatory threshold value and informs the base station controller 130 about the mobile history of its own station and the reception power of the perch channel (mobile station information) from base stations 150-2 to 150-4 placed at the surrounding. The base station controller 130 compares the mobile station information and the history of the mobile station information, selects the hand-over destination object base station and informs the mobile station 110 about it. The mobile station 110 switches the communication opposite party to the selected hand-over destination object base station when the reception power of the perch channel from the base station 150-1 of the communication opposite party is less than the hand-over threshold value.

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基地局の機能を有する通信装置と、移動局と、これら通信装置と移動局との間の通信路の接続を制御する通信制御装置とを有する移動通信システムにおけるハンドオーバー制御方法において、前記移動局は、通信相手の通信装置との間の通信品質が通信可能な限界よりも良好な第 1 の閾値を下回った場合に、通信相手の通信装置を切り替えるハンドオーバー制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、前記移動局と該移動局の通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第 1 の閾値よりも良好な第 2 の閾値を下回った場合に、該移動局の通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置の中からハンドオーバー先の候補の通信装置を選定し、前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置における無線資源を確保するハンドオーバー制御方法。

【請求項 3】 請求項 2 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置のうち、無線資源が確保された通信装置を前記移動局へ通知し、前記移動局は、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第 1 の閾値を下回った場合に、通信相手を前記通知された通信装置に切り替えるハンドオーバー制御方法。

【請求項 4】 請求項 2 又は 3 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記移動局は、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第 2 の閾値を下回ったか否かを判定し、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第 2 の閾値を下回った場合に、前記通信制御装置に対してハンドオーバー先の候補の通信装置の選定を要求するハンドオーバー制御方法。

【請求項 5】 請求項 2 乃至 4 の何れかに記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバー先の候補の通信装置を選定した場合に、前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置の優先順位を決定し、前記選定した複数のハンドオーバー先の候補の通信装置のうち、無線資源が確保された通信装置と、前記決定した優先順位とを前記移動局へ通知し、前記移動局は、前記通知された優先順位に従って、通信相手を前記通知された通信装置の何れかに切り替えるハンドオーバー制御

方法。

【請求項 6】 請求項 2 乃至 5 の何れかに記載のハンドオーバー制御方法において、前記移動局は、自局の移動の履歴及び通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置からの止まり木チャネルの受信電力によって構成される移動局情報を前記通信制御装置へ通知し、前記通信制御装置は、過去のハンドオーバー成功時における移動局の移動の履歴及び移動局と該移動局の通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置からの止まり木チャネルの受信電力から構成される移動局情報の履歴を保持し、前記移動局から通知される移動局情報と、前記保持している過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴とに基づいて、ハンドオーバー先の候補の通信装置を選定するハンドオーバー制御方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバー先の候補の通信装置を選定した場合に、前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置の優先順位を、前記移動局から通知される移動局情報と、前記保持している過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴とに基づいて決定するハンドオーバー制御方法。

【請求項 8】 請求項 6 又は 7 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、制御下にある全ての通信装置についての過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴を保持するハンドオーバー制御方法。

【請求項 9】 請求項 6 乃至 8 の何れかに記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴をハンドオーバー元の通信装置とハンドオーバー先の通信装置との組み合わせ毎に保持するハンドオーバー制御方法。

【請求項 10】 請求項 9 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、前記保持している過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴のうち、前記移動局から通知される移動局情報との相関値が所定値以上である移動局情報の履歴に対応するハンドオーバー先の通信装置を、ハンドオーバー先の候補の通信装置として選定するハンドオーバー制御方法。

【請求項 11】 請求項 10 に記載のハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバー先の候補の通信装置を選定した場合

に、
前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置の優先順位を、前記閾値に従って決定するハンドオーバー制御方法。

【請求項 1 2】 移動通信システムにて、基地局の機能を有する通信装置と通信を行う移動局において、通信相手の通信装置との間の通信品質が通信可能な限界よりも良好な第 1 の閾値を下回った場合に、通信相手の通信装置を切り替えるハンドオーバー制御手段を備える移動局。

【請求項 1 3】 基地局の機能を有する通信装置と移動局との間の通信路の接続を制御する通信制御装置において、

前記移動局と該移動局の通信相手の通信装置との間の通信品質について、通信可能な限界よりも良好な第 1 の閾値及び前記第 1 の閾値よりも更に良好な第 2 の閾値が設定されている場合に、

前記移動局と該移動局の通信相手の通信装置との通信品質が前記第 2 の閾値を下回った場合に、該移動局の通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置の中からハンドオーバー先の候補の通信装置を選定するハンドオーバー先選定手段と、

前記選定されたハンドオーバー先の候補の通信装置における無線資源を確保する無線資源確保手段と、を備え、前記前記移動局と該移動局の通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第 1 の閾値を下回った場合に、前記移動局により該移動局の通信相手を前記無線資源が確保されたハンドオーバー先の候補の通信装置に切り替えさせるようにした通信制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局の機能を有する通信装置と、移動局と、これら通信装置と移動局との間の通信路の接続を制御する通信制御装置とを有する移動通信システムにおけるハンドオーバー制御方法、その方法に用いられる移動局及び通信制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の移動通信システムでは、移動局は常に通信相手の通信装置としての基地局（ユーザデータの送受信相手の基地局）及びその周辺に位置する基地局から送信される止まり木チャネルを受信し、その受信電力を測定する。そして、通信相手の基地局からの止まり木チャネルの受信電力よりも周辺の基地局からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きい場合には、移動局は、移動局と基地局との間の通信路の接続を制御する通信制御装置としての基地局制御装置の制御により、その周辺の基地局をハンドオーバー先としてハンドオーバーを試み、接続先を切り替える。このハンドオーバー動作は、ハードハンドオーバーと称される。

【0003】一方、符号分割多重接続方式（CDMA方

式）を利用した移動通信システムでは、移動局は複数の基地局と同時に接続することができる。このため、移動局は、基地局制御装置の制御によりハンドオーバー先の基地局との接続を確立した後にハンドオーバー元の基地局との接続を解放する。このハンドオーバー動作は、ソフトハンドオーバーと称される。但し、ソフトハンドオーバーの場合でも、通信相手の基地局及びその周辺の基地局から送信される止まり木チャネルの受信電力を測定し、通信相手の基地局からの止まり木チャネルの受信電力よりも周辺の基地局からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きい場合には、その周辺の基地局をハンドオーバー先としてハンドオーバーを試み、接続先を切り替えることには変わりがない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来の方法では、通信相手の基地局からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバーの必要のないほど十分に大きな値であっても、周辺の基地局からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きい場合には、常にハンドオーバー動作が実行されてしまう。このため、無線資源の有効利用という観点からは必ずしも優れた方法とは言えなかった。また、ハンドオーバーを制御する基地局制御装置及び移動局に多大な負荷がかかるという問題もあった。また、無線資源の有効利用という観点からも優れた方法とは言えなかった。

【0005】また、上述した従来の方法では、ハンドオーバー先の基地局の無線資源を何ら考慮していない。このため、基地局に対しハンドオーバーの要求があった場合でも、無線資源の不足によりその要求が拒否され、その結果、通信が強制切断されてしまう場合があった。

【0006】本発明は、上記問題点を解決するものであり、その目的は、不必要なハンドオーバー動作を抑制するとともに、ハンドオーバーの成功率を向上させたハンドオーバー制御方法、移動局及び通信制御装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は請求項 1 に記載されるように、基地局の機能を有する通信装置と、移動局と、これら通信装置と移動局との間の通信路の接続を制御する通信制御装置とを有する移動通信システムにおけるハンドオーバー制御方法において、前記移動局は、通信相手の通信装置との間の通信品質が通信可能な限界よりも良好な第 1 の閾値を下回った場合に、通信相手の通信装置を切り替えるようにした。

【0008】このようなハンドオーバー制御方法では、移動局において、通信相手の通信装置からの止まり木チャネルの受信電力がその周辺の通信装置からの止まり木チャネルの受信電力より低下していても、通信可能な限界に達するまではハンドオーバー動作が実行されない。この

ため、従来のように、通信相手の通信装置からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバの必要のないほど十分に大きな値であっても、周辺の通信装置からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きいためにハンドオーバ動作が実行されてしまうということがなく、必要のないハンドオーバ動作を抑制し、無線資源の有効利用を図ることとともに、ハンドオーバを制御する通信制御装置及び移動局の負荷を軽減することが可能となる。

【0009】ここで、基地局が通信領域としてのセルを形成する場合には、通信装置は基地局そのものを意味する。一方、基地局がセルを分割した複数のセクタを形成する場合には、通信装置はこれらセクタを形成するために基地局に備えられた複数の指向性のアンテナのうちの少なくとも1つを有し移動局との間で通信を行う装置を意味する。

【0010】また、本発明は請求項2に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記通信制御装置は、前記移動局と該移動局の通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第1の閾値よりも良好な第2の閾値を下回った場合に、該移動局の通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置の中からハンドオーバ先の候補の通信装置を選定し、前記選定したハンドオーバ先の候補の通信装置における無線資源を確保するようにした。

【0011】このようなハンドオーバ制御方法では、ハンドオーバ動作が実行される前に予めハンドオーバ先の通信装置における無線資源を確保しておくことができるため、通信装置に対しハンドオーバの要求があった場合に、無線資源の不足によりその要求が拒否され、その結果、通信が強制切断されてしまうということがなく、ハンドオーバの成功率を向上させることができる。

【0012】また、本発明は請求項3に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記通信制御装置は、前記選定したハンドオーバ先の候補の通信装置のうち、無線資源が確保された通信装置を前記移動局へ通知し、前記移動局は、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第1の閾値を下回った場合に、通信相手を前記通知された通信装置に切り替えるようにした。

【0013】また、本発明は請求項4に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記移動局は、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第2の閾値を下回ったか否かを判定し、前記通信相手の通信装置との間の通信品質が前記第2の閾値を下回った場合に、前記通信制御装置に対してハンドオーバ先の候補の通信装置の選定を要求するようにした。

【0014】このようなハンドオーバ制御方法では、移動局が通信相手の通信装置との間の通信品質が通信可能な限界よりも良好な第2の閾値を下回ったか否かを判定するため、通信制御装置においてそのような判定を行う必要がなく、通信制御装置の負荷を更に軽減することが

できる。

【0015】また、本発明は請求項5に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバ先の候補の通信装置を選定した場合に、前記選定したハンドオーバ先の候補の通信装置の優先順位を決定し、前記選定した複数のハンドオーバ先の候補の通信装置のうち、無線資源が確保された通信装置と、前記決定した優先順位とを前記移動局へ通知し、前記移動局は、前記通知された優先順位に従って、通信相手を前記通知された通信装置の何れかに切り替えるようにした。

【0016】このようなハンドオーバ制御方法では、ハンドオーバ先の候補の通信装置を複数選定することにより、ある通信装置においてハンドオーバの要求が拒否されても、他の通信装置をハンドオーバ先とすることが可能であるため、ハンドオーバの成功率を更に向上させることができる。また、選定された複数のハンドオーバ先の候補の通信装置に優先順位をつけることにより、ハンドオーバ先を適切に選択することが可能となる。

【0017】また、過去のハンドオーバの結果に基づいてハンドオーバ先の候補の通信装置の選定を適切に行い、ハンドオーバの成功率を向上させるという観点から、本発明は請求項6に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記移動局は、自局の移動の履歴及び通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置からの止まり木チャネルの受信電力によって構成される移動局情報を前記通信制御装置へ通知し、前記通信制御装置は、過去のハンドオーバ成功時における移動局の移動の履歴及び移動局と該移動局の通信相手の通信装置の周辺に位置する通信装置からの止まり木チャネルの受信電力から構成される移動局情報の履歴を保持し、前記移動局から通知される移動局情報と、前記保持している過去のハンドオーバ成功時における移動局情報の履歴とに基づいて、ハンドオーバ先の候補の通信装置を選定するようにした。

【0018】また、選定されたハンドオーバ先の候補の通信装置の優先順位を過去のハンドオーバの結果に基づいて適切に行い、ハンドオーバの成功率を向上させるという観点から、本発明は請求項7に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバ先の候補の通信装置を選定した場合に、前記選定したハンドオーバ先の候補の通信装置の優先順位を、前記移動局から通知される移動局情報と、前記保持している過去のハンドオーバ成功時における移動局情報の履歴とに基づいて決定するようにした。

【0019】また、本発明は請求項8に記載されるように、前記ハンドオーバ制御方法において、前記通信制御装置は、制御下にある全ての通信装置についての過去のハンドオーバ成功時における移動局情報の履歴を保持するようにした。

【００２０】また、過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴を、ハンドオーバー先の通信装置を選定し易いように保持するという観点から、本発明は請求項９に記載されるように、前記ハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴をハンドオーバー元の通信装置とハンドオーバー先の通信装置との組み合わせ毎に保持するようにした。

【００２１】また、ハンドオーバー先の候補の通信装置の選定を適切に行い、ハンドオーバーの成功率を向上させるという観点から、本発明は請求項１０に記載されるように、前記ハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、前記保持している過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴のうち、前記移動局から通知される移動局情報との相関値が所定値以上である移動局情報の履歴に対応するハンドオーバー先の通信装置を、ハンドオーバー先の候補の通信装置として選定するようにした。

【００２２】また、選定されたハンドオーバー先の候補の通信装置の優先順位を過去のハンドオーバーの結果に基づいて適切に行い、ハンドオーバーの成功率を向上させるという観点から、本発明は請求項１１に記載されるように、前記ハンドオーバー制御方法において、前記通信制御装置は、複数のハンドオーバー先の候補の通信装置を選定した場合に、前記選定したハンドオーバー先の候補の通信装置の優先順位を、前記相関値に従って決定するようにした。

【００２３】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図１は、本発明の実施の形態に係るハンドオーバー制御方法が適用される移動通信システムの構成例を示す図である。

【００２４】同図に示す移動通信システム１００は、移動局１１０、通信制御装置としての基地局制御装置１３０、基地局制御装置１３０の制御下にある通信装置としての基地局１５０（１５０－１～１５０－４）、交換機１６０を備えて構成される。

【００２５】この移動通信システム１００では、各基地局１５０－１～１５０－４が通信領域としてのセルを形成している。移動局１１０は、基地局１５０－１によって形成されるセル内に位置し、この基地局１５０－１を通信相手として音声データ等のユーザデータの送受信を行うとともに、基地局１５０－１及びその周辺に位置する基地局１５０－２～１５０－４からの止まり木チャネルを受信する。基地局制御装置１３０は、移動局１１０における基地局１５０－１からの止まり木チャネルの受信電力が通信可能な限界よりも良好な閾値（ハンドオーバー予備閾値）を下回った場合に、基地局１５０－１の周辺に位置する基地局１５０－２～１５０－４の中からハンドオーバー先の候補の基地局を選定し、その選定した基

地局における無線リソースを確保する。そして、移動局１１０は、基地局１５０－１からの止まり木チャネルの受信電力が低下し、通信可能な限界よりも良好なハンドオーバー閾値（但し、ハンドオーバー閾値＜ハンドオーバー予備閾値）まで低下した場合に、基地局制御装置１３０によって選定された基地局に通信相手を切り替える。

【００２６】図２は、移動局１１０の構成例を示す図である。同図に示す移動局１１０は、送受信制御部１１１、通信品質測定部１１２、ハンドオーバー予備動作制御部１１３、止まり木チャネル受信電力測定部１１９、ハンドオーバー先候補基地局検出部１２０、ハンドオーバー動作制御部１２１を備えて構成される。このうち、ハンドオーバー予備動作制御部１１３は、ハンドオーバー予備動作要求部１１４、タイマ１１５、移動履歴通知部１１６、メモリ１１７、ハンドオーバー要求部１１８を備えて構成される。

【００２７】通信品質測定部１１２は、通信相手の基地局１５０－１からの止まり木チャネルを、送受信制御部１１１を介して受信し、その受信電力を測定する。ハンドオーバー予備動作制御部１１４は、通信品質測定部１１２による測定の結果に基づいて、基地局１５０－１からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー予備閾値を下回ったか否かを判定する。そして、ハンドオーバー予備閾値を下回っている場合には、ハンドオーバー予備動作要求部１１４は、基地局制御装置１３０に対してハンドオーバー予備動作要求を送信するとともに、タイマ１１５、移動履歴通知部１１６及び止まり木チャネル受信電力測定部１１９を起動させる。

【００２８】移動履歴通知部１１６は、ハンドオーバー予備動作要求部１１４の制御によって起動すると、メモリ１１７から移動局１１０の移動履歴を読み出す。この移動履歴は、例えば現在行われている通信が開始された以降に通信相手となった基地局の履歴（ハンドオーバー履歴）又は各基地局によって形成されるセルに在圏した履歴（在圏履歴）により構成される。メモリ１１７から読み出された移動履歴は、送受信制御部１１１を介して基地局制御装置１３０へ送られる。

【００２９】止まり木チャネル受信電力測定部１１９は、ハンドオーバー予備動作要求部１１４の制御によって起動すると、通信相手の基地局１５０－１の周辺に位置する基地局１５０－２～１５０－４からの止まり木チャネルを、送受信制御部１１１を介して複数回受信し、その受信電力を測定する。この基地局１５０－２～１５０－４からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果は、送受信制御部１１１を介して基地局制御装置１３０へ送られる。

【００３０】基地局制御装置１３０は、移動局１１０から送られる移動履歴及び基地局１５０－２～１５０－４からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果に基づいて、基地局１５０－２～１５０－４の中からハンドオー

パ先の候補の基地局（ハンドオーバー先候補基地局）を1つ以上選定し、さらにその優先順位を決定した上で、これらハンドオーバー先候補基地局の選定結果及び優先順位を移動局110へ送信する。なお、基地局制御装置130の処理の詳細については後述する。

【0031】移動局110内のハンドオーバー先候補基地局検出部120は、上述した基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局の選定結果及び優先順位を検出し、ハンドオーバー動作制御部121へ出力する。

【0032】通信品質測定部112は、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力を継続して測定する。ハンドオーバー動作制御部121は、基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局の選定結果及び優先順位が入力された後、タイマ115が満了するまでに通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回った場合には、選定されたハンドオーバー先候補基地局の中からハンドオーバー先を選択し、ハンドオーバー動作を開始する。

【0033】具体的には、ハンドオーバー動作制御部121は、止まり木チャネル受信電力測定部119による測定結果に基づいて、入力されたハンドオーバー先候補基地局からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を上回っているか否かを判定する。

【0034】次にハンドオーバー動作制御部121は、止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を上回っているハンドオーバー先候補基地局に対して、優先順位の高い順にハンドオーバーを試みて、通信相手を切り替える。なお、選定結果に含まれる全てのハンドオーバー先候補基地局からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回っている場合には、ハンドオーバー動作制御部121は、ハンドオーバーを行わないか、止まり木チャネルの受信電力が最も高いハンドオーバー先候補基地局に対して、ハンドオーバーを試みて、通信相手を切り替える。

【0035】一方、ハンドオーバー動作制御部121は、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回った時までに基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局の選定結果及び優先順位が入力されていない場合、あるいは、基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局の選定結果及び優先順位が入力された後、タイマ115が満了するまでに通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回ったが、ハンドオーバー先候補基地局の選定結果が該当基地局なしとの選定結果であった場合には、止まり木チャネルの受信電力が最も高いハンドオーバー先候補基地局に対して、ハンドオーバーを試みて、通信相手を切り替える。

【0036】また、ハンドオーバー動作制御部121は、タイマ115が満了するまでに通信相手の基地局150

-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回らなかった場合には、上述したハンドオーバー動作を行わない。

【0037】ハンドオーバー要求部118は、タイマ115が満了するまでに通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力が更に低下し、ハンドオーバー閾値を下回った場合には、送受信制御部111を介して基地局制御装置130に対し、ハンドオーバー要求を送信する。なお、このハンドオーバー要求には、ハンドオーバー動作制御部121がハンドオーバーを試みる相手の基地局、即ちハンドオーバー先の基地局を特定する情報が含まれている。基地局制御装置130は、このハンドオーバー要求に応じて、ハンドオーバーのための所定の制御を行う。

【0038】図3は、基地局制御装置130の構成例を示す図である。同図に示す基地局制御装置130は、送受信制御部131、ハンドオーバー予備動作要求検出部132、ハンドオーバー予備動作制御部133、タイマ138、無線資源管理部139、ハンドオーバー要求検出部140、ハンドオーバー制御部141を備えて構成される。これらのうち、ハンドオーバー予備動作制御部133は、移動履歴検出部134、止まり木チャネル測定結果検出部135、ハンドオーバー先候補選定部136、メモリ137を備えて構成される。

【0039】ハンドオーバー予備動作要求検出部132は、移動局110内のハンドオーバー予備動作要求部114からのハンドオーバー予備動作要求を受信すると、ハンドオーバー予備動作制御部133及びタイマ138を起動させる。

【0040】ハンドオーバー予備動作制御部133内の移動履歴検出部134は、移動局110内の移動履歴通知部116から送信される、移動局110の移動履歴（ハンドオーバー履歴又は在圏履歴）を検出する。止まり木チャネル測定結果検出部135は、移動局110内の止まり木チャネル受信電力測定部119から送信される、基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果を検出する。

【0041】ハンドオーバー先候補選定部136は、移動履歴検出部134によって検出された移動局110の移動履歴及び止まり木チャネル測定結果検出部136によって検出された基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力（以下、これらをまとめて「移動局情報」と称する）と、メモリ137に蓄積された、過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴とを比較して、ハンドオーバー先候補基地局を選定するとともに、その優先順位を決定する。

【0042】図4は、メモリ137に蓄積された過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴の一例を示す図である。同図に示す移動局情報の履歴は、基地局制御装置130の制御下にある全ての基地局についての

過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴である。また、この移動局情報の履歴は、ハンドオーバー元の基地局とハンドオーバー先の基地局との組み合わせ毎に分類されている。分類された各移動局情報履歴データXmnは、ハンドオーバー元の基地局mからハンドオーバー先の基地局nへハンドオーバーされた際の移動履歴及び止まり木チャネルの受信電力を平均化した値を示す。

【0043】ハンドオーバー先候補選定部136は、このメモリ137に蓄積された移動局情報の履歴の中から対応するハンドオーバー元の基地局が基地局150-1を示すものを抽出する。次に、ハンドオーバー先候補選定部136は、この抽出した移動局情報の履歴のそれぞれと移動局110からの移動局情報との相関を取る。そして、ハンドオーバー先候補選定部136は、移動局110からの移動局情報との相関値が所定の閾値以上である移動局情報の履歴に対応するハンドオーバー先の基地局を、ハンドオーバー先候補基地局として選定する。

【0044】更に、ハンドオーバー先候補選定部136は、複数のハンドオーバー先候補基地局を選定した場合には、相関値の大きい順にその優先順位を決定する。なお、ハンドオーバー先候補選定部136は、相関値が所定の閾値以上である移動局情報の履歴がない場合には、ハンドオーバー先候補基地局がないとの選定結果を出力する。

【0045】無線資源管理部139は、ハンドオーバー先候補選定部136により選定されたハンドオーバー先候補基地局における無線資源を確保する。次に無線資源管理部139は、無線資源が確保されたハンドオーバー先候補基地局を、送受信制御部131を介して移動局110へ通知する。なお、全てのハンドオーバー先候補基地局における無線資源の確保に失敗した場合、あるいは、ハンドオーバー先候補選定部136によってハンドオーバー先候補基地局がないとの選定結果が得られた場合には、その旨を移動局110へ通知する。

【0046】移動局110は、上述したように、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回った場合には、基地局制御装置130に対しハンドオーバー要求を送信するとともに、これらの通知に基づいてハンドオーバー先を選択し、ハンドオーバー動作を開始する。

【0047】ハンドオーバー要求検出部140は、移動局110からのハンドオーバー要求を受信し、ハンドオーバー制御部141へ出力する。ハンドオーバー制御部141は、タイマ138が満了するまでにハンドオーバー要求が入力された場合には、このハンドオーバー要求に含まれるハンドオーバー先の基地局を特定する情報に基づいて、ハンドオーバー先の基地局を認識し、ハンドオーバーのための所定の制御を行う。一方、ハンドオーバー制御部141は、タイマ138が満了するまでにハンドオーバー要求が入力された場合には、一連の動作を終了する。

【0048】また、無線資源管理部138は、タイマ138が満了するまでにハンドオーバー要求がハンドオーバー制御部141に入力された場合には、このハンドオーバー要求に含まれるハンドオーバー先の基地局を特定する情報に基づいて、ハンドオーバー先の基地局を認識し、ハンドオーバー先の基地局以外の基地局において確保している無線資源を解放する。一方、無線資源管理部138は、タイマ138が満了するまでにハンドオーバー要求がハンドオーバー制御部141に入力されなかった場合には、確保している全ての無線資源を解放する。

【0049】なお、上述したように、無線資源管理部139はタイマ138が満了すると無線資源を解放するため、このタイマ138の満了時間は、移動局110内のタイマ115の満了時間よりも長い時間が設定されるようにし、移動局110がハンドオーバーを要求した時に、既に無線資源が解放されており、ハンドオーバーが不可能になるということがないようにする。

【0050】ハンドオーバーの完了後、移動履歴検出部134は、移動局110の移動履歴をメモリ137に出力し、該メモリ137に蓄積されている移動局情報の履歴を更新する。同様に、止まり木チャネル測定結果検出部135は、基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果をメモリ137に出力し、該メモリ137に蓄積されている移動局情報の履歴を更新する。

【0051】なお、ハンドオーバーの完了後所定期間内に、更に別の基地局へのハンドオーバーが発生したり、通信が切断された場合には、適切なハンドオーバーとは言えない。したがって、このような場合には、移動履歴検出部134及び止まり木チャネル測定結果検出部135は、それぞれ移動局110の移動履歴や基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果を出力しないようにし、メモリ137に蓄積された移動局情報の履歴が更新されることを防止する。

【0052】図5は、ハンドオーバー時における移動通信システムの動作を示すフローチャートである。なお、本フローチャートにおいては、移動局110が基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局を受信する前に、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値より低下することはないものとする。

【0053】移動機110内のハンドオーバー予備動作要求部114は、通信品質測定部112によって測定された、基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力Qがハンドオーバー予備閾値 S_{HOP} を下回ったか否かを判定し（ステップ101）、下回った場合には、タイマ115を起動させる（ステップ102）。次にハンドオーバー予備動作要求部114は、基地局制御装置130に対してハンドオーバー予備動作要求を送信する（ステップ103）。

【0054】基地局制御装置130内のハンドオーバー予備動作要求検出部132は、このハンドオーバー予備動作要求を受信すると（ステップ104）、タイマ138を起動させる（ステップ105）。

【0055】移動局110内の移動履歴通知部116は、ステップ103におけるハンドオーバー予備動作制御部114によるハンドオーバー予備動作要求の送信後、メモリ117から移動局110の移動履歴（ハンドオーバー履歴又は在圏履歴）を読み出し、基地局制御装置130へ送信する（ステップ106）。基地局制御装置130内の移動履歴検出部134は、この移動局110の移動履歴を受信する（ステップ108）。

【0056】移動局110内の止まり木チャネル受信電力測定部119は、通信相手の基地局150-1の周辺に位置する基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルを受信して、その受信電力を測定し（ステップ108）、測定結果を基地局制御装置130へ送信する（ステップ109）。

【0057】基地局制御装置130内の止まり木チャネル測定結果検出部135は、この基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力の測定結果を受信する（ステップ110）。次にハンドオーバー先候補選定部136は、移動履歴検出部134によって検出された移動局110の移動履歴及び止まり木チャネル測定結果検出部136によって検出された基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力（移動局情報）と、メモリ137に蓄積された、過去のハンドオーバー成功時における移動局情報の履歴とを比較して、ハンドオーバー先候補基地局を選定する（ステップ111）。

【0058】無線資源管理部139は、ハンドオーバー先候補選定部136により選定されたハンドオーバー先候補基地局における無線資源を確保し（ステップ112）、その無線資源が確保されたハンドオーバー先候補基地局を移動局110へ通知する（ステップ113）。

【0059】移動局110内のハンドオーバー先候補基地局検出部120は、基地局制御装置130からのハンドオーバー先候補基地局の選定結果を受信する（ステップ114）。次にハンドオーバー動作制御部121は、タイマ115が満了したか否かを判定する（ステップ115）。タイマ115が満了している場合には、ハンドオーバー動作は行われず、ハンドオーバー予備動作制御部114による、基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力 Q がハンドオーバー予備閾値 S_{HOP} を下回ったか否かの判定（ステップ101）以降の動作が繰り返される。

【0060】一方、タイマ115が満了していない場合には、ハンドオーバー動作制御部121は、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力 Q がハンドオーバー閾値 S_{HO} を下回ったか否かを判定する

（ステップ116）。通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力 Q がハンドオーバー閾値 S_{HO} を下回っていない場合には、ハンドオーバー動作制御部121による、タイマ115が満了したか否かの判定（ステップ115）以降の動作が繰り返される。

【0061】一方、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力 Q がハンドオーバー閾値 S_{HO} を下回った場合には、ハンドオーバー動作が開始される（ステップ117）。

【0062】一方、基地局制御装置130の無線資源管理部138は、移動局110によるハンドオーバーが完了したか否かを判定する（ステップ118）。移動局110によるハンドオーバーが完了していない場合には、次に無線資源管理部138は、タイマ138が満了したか否かを判定する（ステップ119）。タイマ138が満了していない場合には、移動局110によるハンドオーバーが完了したか否かの判定（ステップ118）以降の動作が繰り返される。また、タイマ138が満了した場合には、無線資源管理部138は、確保している全ての無線資源を解放する（ステップ120）。

【0063】一方、ステップ118において移動局110によるハンドオーバーが完了したと判定された場合には、無線資源管理部138は、ハンドオーバー先の基地局以外の基地局において確保している無線資源を解放する（ステップ120）。

【0064】このように移動通信システム100では、移動局110が通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー予備閾値を下回った場合に、基地局制御装置130に対して、ハンドオーバー予備動作要求を送信するとともに、自局の移動の履歴及び周辺に位置する基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力（移動局情報）を通知する。そして、基地局制御装置130は、この移動局情報と移動局情報の履歴とを比較し、ハンドオーバー先候補基地局を選定して移動局110に通知し、移動局110は、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回った場合に、通信相手はこの選定されたハンドオーバー先候補基地局に切り替える。

【0065】従って、従来のように、通信相手の基地局150-1からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバーの必要のないほど十分に大きな値であっても、周辺に位置する基地局150-2～150-4からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きいためにハンドオーバー動作が実行されてしまうということがなく、必要のないハンドオーバー動作を抑制し、無線資源の有効利用を図ることとともに、移動局110及び基地局制御装置130の負荷を軽減することが可能となる。

【0066】また、ハンドオーバー動作が実行される前に予めハンドオーバー先の基地局における無線資源を確保し

ておくことができるため、基地局によりハンドオーバーの要求が拒否され、通信が強制切断されてしまうということがなく、ハンドオーバーの成功率を向上させることができる。

【0067】ところで、上述した実施形態では、基地局が通信領域としてのセルを形成したが、基地局がセルを分割した複数のセクタを形成する場合も考えられる。この場合には、これらセクタを形成するために基地局に備えられた複数の指向性のアンテナのうちの少なくとも1つを有し移動局との間で通信を行う装置（以下、「送受信装置」と称する）が通信装置に対応する。換言すれば、1つの基地局には複数の送受信装置が備えられ、これら各送受信装置によりセクタが形成されることになる。

【0068】この場合においても、上述した実施形態と同様の制御が行われる。即ち、移動局は、通信相手の送受信装置からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー予備閾値を下回った場合に、通信制御装置に対して、ハンドオーバー予備動作要求を送信するとともに、自局の移動の履歴及び周辺に位置する送受信装置からの止まり木チャネルの受信電力（移動局情報）を通知する。通信制御装置は、この移動局情報と予め保持している移動局情報の履歴とを比較し、ハンドオーバー先候補の送受信装置を選定して移動局に通知する。移動局は、通信相手の送受信装置からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバー閾値を下回った場合に、通信相手をこの選定されたハンドオーバー先候補の送受信装置に切り替える。なお、通信制御装置において保持される移動局情報の履歴は、ハンドオーバー元の送受信装置とハンドオーバー先の送受信装置の組み合わせ毎に保持される。

【発明の効果】上述の如く、本願発明によれば、従来のように、通信相手の通信装置からの止まり木チャネルの受信電力がハンドオーバーの必要のないほど十分に大きな値であっても、周辺に位置する通信装置からの止まり木チャネルの受信電力が所定値以上大きいためにハンドオーバー動作が実行されてしまうということがなく、必要のないハンドオーバー動作を抑制し、無線資源の有効利用を図ることとともに、ハンドオーバーを制御する通信制御装置及び移動局の負荷を軽減することが可能となる。

【0069】また、ハンドオーバー動作が実行される前に予めハンドオーバー先の通信装置における無線資源を確保

しておくことができるため、通信装置に対しハンドオーバーの要求があった場合に、無線資源の不足によりその要求が拒否され、その結果、通信が強制切断されてしまうということがなく、ハンドオーバーの成功率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】移動通信システムの構成例を示す図である。

【図2】移動局の構成例を示す図である。

【図3】基地局制御装置の構成例を示す図である。

【図4】移動局情報の履歴の一例を示す図である。

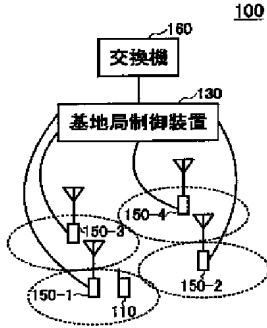
【図5】移動通信システムの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

- 100 移動通信システム
- 110 移動局
- 111 送受信制御部
- 112 通信品質測定部
- 113 ハンドオーバー予備動作制御部
- 114 ハンドオーバー予備動作要求部
- 115 タイマ
- 116 移動履歴通知部
- 117 メモリ
- 118 ハンドオーバー要求部
- 119 止まり木チャネル受信電力測定部
- 120 ハンドオーバー先候補基地局検出部
- 121 ハンドオーバー動作制御部
- 130 基地局制御装置
- 131 送受信制御部
- 132 ハンドオーバー予備動作要求検出部
- 133 ハンドオーバー予備動作制御部
- 134 移動履歴検出部
- 135 止まり木チャネル測定結果検出部
- 136 ハンドオーバー先候補選定部
- 137 メモリ
- 138 タイマ
- 139 無線資源管理部
- 140 ハンドオーバー要求検出部
- 141 ハンドオーバー制御部
- 150-1～150-4 基地局
- 160 交換機

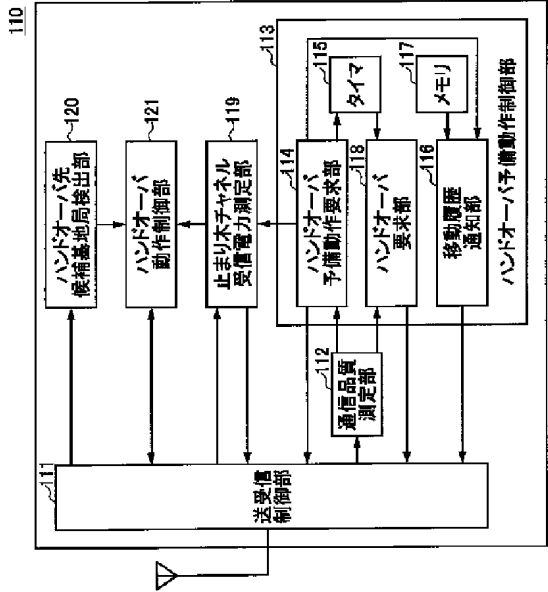
【図 1】

移動通信システムの構成例を示す図



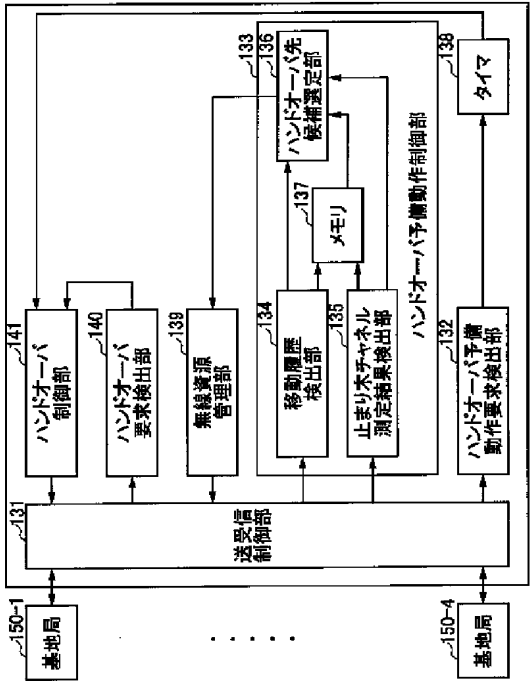
【図 2】

移動局の構成例を示す図



【図 3】

基地局制御装置の構成例を示す図

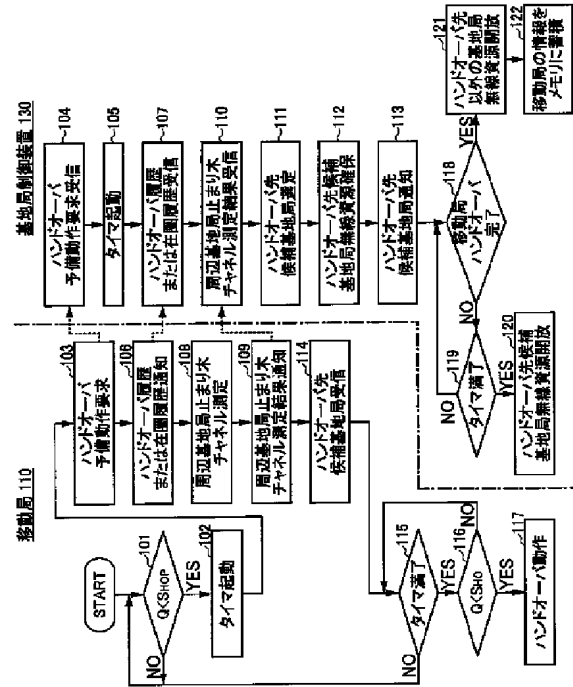


【図 4】

移動局情報の履歴の一例を示す図

	ハンドオーバー先基地局			
	#1	#2	#N
#1		X ₁₂	X _{1N}
#2	X ₂₁		
.....
#N	X _{N1}		

移動通信システムの動作を示すフローチャート



フロントページの続き

(72)発明者 尾上 誠蔵

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 中村 武宏

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 岩村 幹生

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 林 貴裕

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K033 AA03 BA08 DA01 DA17 EA02

5K035 AA02 AA06 BB03 CC08 CC09

CC10 DD01 EE04 FF01 LL18

5K067 AA11 BB04 EE02 EE10 EE16

FF16 HH22 HH23 JJ39